

明 細 書

発明の名称

部品認識装置校正用治具及び該治具を使用した部品認識校正方法、並びに上記校正用治具を取り扱う部品装着装置

発明の背景

本発明は、部品を撮影する部品認識装置の校正を行う校正用治具、及び該校正用治具を使用した部品認識校正方法、並びに上記校正用治具を取り扱う部品装着装置に関する。尚、上記部品としては、例えば電子部品が挙げられる。

近年、電子回路基板は電子部品を正確に装着し実装品質を向上する事を要求されている。

以下、図15～図20を参照しながら、従来の電子部品装着装置の一例について説明する。図15に示す、従来の電子部品装着装置1は、回路基板41を搬入、搬出する基板搬送装置42と、部品供給装置44と、ノズル46及び基板認識カメラ49を備えX、Y方向に移動可能なXYロボット45と、電子部品用の部品認識カメラ47とを備える。

部品認識カメラ47の構造を図16に示す。尚、ノズル46の先端に保持されているのは、校正用治具51である。部品認識カメラ47には、撮影のため、ノズル46に保持されている部品を照明するLED照明52と、上記部品にて反射したLED照明52の光路上に配置されたミラー54及びレンズ55と、レンズ55を通過した光を受光するCCDカメラ56とが備わる。よって、図16の場合には、校正用治具51にて反射したLED照明52の光がミラー54を介してレンズ55で集光され、校正用治具51はCCDカメラ56にて撮像される。尚、符号53は光軸を示す。

次に部品認識カメラ47の分解能と、XYロボット45が移動するX、Y方向に対する部品認識カメラ47の傾きの計測及び部品認識カメラ47の中心位置計測とについて説明する。ノズル46はその軸回りに回転可能であるので、カメラ中心位置は、ノズル46を軸回りに90°ずつ回転させることで校正用治具51を90°ずつ回転させながら撮影を行い、それぞれの画像における面積重心を4

回求めて、それらの中心をノズル４６の回転中心とすれば容易に求まる。又、カメラ分解能及び傾き計測については、図１７に示すように、部品認識カメラ４７の認識視野４７ａの外枠付近をX、Y方向に沿って移動し、較正用治具５１の認識カメラ４７上での移動量と、XYロボット４５の移動量から計算する。

このような従来の電子部品装着装置１における動作を以下に説明する。回路基板４１は基板搬送装置４２により装着位置に搬入される。XYロボット４５は、基板認識カメラ４９を回路基板４１上に移動し実装すべき位置４３を調べる。次に、XYロボット４５は、基板認識カメラ４６を部品供給装置４４上に移動し保持すべき部品を認識した後、ノズル４６に電子部品４８を保持させる。そして、ノズル４６に保持された部品４８は、部品認識カメラ４７にて保持姿勢が撮影され、得られた画像情報をもとに部品の位置補正がなされた後、電子部品４８は回路基板４１上に装着される。

XYロボット４５に備わるノズル４６に保持された電子部品４８は、XYロボット４５によってX、Y方向に移動する。一方、ノズル４６における電子部品４８の保持姿勢を認識する部品認識カメラ４７にて得られる画像における座標系のX、Y方向は、XYロボット４５の移動方向であるX、Y方向とは別個である。よって、部品認識カメラ４７における座標系のX、Y方向とX、Yロボット４５におけるX、Y方向とが一致するように部品認識カメラ４７は設置されるが、実際には若干のずれが生じる。よって、このずれを較正しないとノズル４６に保持した電子部品４８を正確に回路基板４１に装着することはできない。即ち、回路基板４１上に電子部品４８を正確に装着するためには部品認識カメラ４７の分解能と、傾き計測及び中心位置計測、即ち基板認識カメラ４９の較正が重要である。

図１８は基板認識カメラ４９にて較正用治具５１を撮像している様子で、図１９は図１８に示す画像をX方向に沿って切った画像の輝度レベルを示しており、図２０は図１８に示す画像をY方向に沿って切った画像の輝度レベルを示している。

図１６に示すように、LED照明５２は較正用治具５１のフラットな面５７に向けて照射され、部品認識カメラ４７はフラット面５７を撮像しており、フラット面５７の輪郭が明確に撮像され安定していることが部品認識カメラ４７の較正

に重要である。このとき、部品認識カメラ 47 で撮像されるフラット面 57 のエッジ部分、即ち、フラット面 57 に直交する方向に延在する垂直部分 50 は撮像される光軸 53 に平行に延在するとは限らない。尚、較正用治具 51 はこの垂直部分 50 をなるべく小さくなるように製作されるが、極小の場合かえって脆弱になり較正用治具 51 の形状がすぐに崩れてしまう。したがって垂直部分 50 はある程度の長さにてなるものとなる。よって、LED 照明 52 から照射された光は、垂直部分 50 にもあたり、垂直部分 50 にて反射した弱い光が CCD カメラ 56 に撮像されてしまう。これが図 18 に示す符号 58 にて示す部分である。図 19 及び図 20 に示すように、較正用治具 51 のフラット面 57 は反射光の強度が高いので CCD カメラ 56 により高利得にて撮像されその輝度レベルは高い。よって、フラット面 57 の形状は明確に捕らえることができるが、反射光強度の低い垂直部分 50 は、輝度レベルが低く、図 19 及び図 20 に示す輝度 59、60 に示すようにコントラストがはっきりしない。したがって部品認識カメラ 47 にて得られる画像において較正用治具 51 の輪郭は明確ではない。

このような輝度 59 及び輝度 60 の現象が生じる状態では、上記カメラ中心計測のため較正用治具 51 を回転したときの較正用治具 51 の位置、あるいはノズル 46 が較正用治具 51 を保持したときの較正用治具 51 の位置の認定は困難となり、部品認識カメラ 47 の分解能と、傾き計測及び中心位置計測とが安定して行えない。

このように従来の較正用治具 51 では、部品認識カメラ 47 におけるオフセットを正確に計測することができず、部品認識カメラ 47 の較正を正確に行うことができない。よって、回路基板 41 への電子部品 48 の装着が正確に安定して行えないという問題点がある。

発明の要約

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、部品認識カメラのオフセット及びスケールを正確に較正することができ、それによって被装着体への部品の装着精度を安定し装着品質を向上することができる部品認識装置較正用治具及び該治具を使用した部品認識較正方法、並びに上記較正用治具を取り扱

う部品装着装置を提供することを目的とする。

本発明の第1態様の部品認識装置校正用治具は、被装着体へ装着する部品の姿勢を装着前に確認するための部品認識装置における視野内の座標系と、上記部品を保持し上記被装着体へ装着する部品保持装置の座標系とを一致させるための校正用治具であって、

上記部品認識装置により撮影される平坦でかつ光を反射する被撮影面に、該被撮影面の周囲より内側に上記被撮影面とは異なる光反射率を有し上記座標系の一致のために必要な点である上記被撮影面の被測定点を求めるための認識部を備えた。

本発明の第2態様の部品認識校正方法は、上記第1態様の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識校正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う。

上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置校正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置校正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出するようにしてもよい。

本発明の第1態様の部品認識装置校正用治具、及び第2態様の部品認識校正方法によれば、被撮影面に認識部を設け上記被撮影面と上記認識部との明暗に基づき、当該校正用治具における所定位置を認識することから、従来のように校正用治具の輪郭に基づき校正用治具の位置を認識するよりも高精度にて校正用治具の位置認識を行うことができる。よって、校正用治具における上記所定位置の認識により算出する部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することが

できる。

本発明の第3態様の部品装着装置は、上記第1態様の部品認識装置校正用治具を取り扱う。

本発明の第3態様の部品装着装置によれば、上記第1態様の部品認識装置校正用治具を取り扱うことから、部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することができる。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施例に関連した次の記述から明らかになる。この図面では、

図1は、本発明の一実施形態における校正用治具の断面図、及び部品認識装置の構成を示す図であり、

図2は、図1に示す校正用治具の平面図であり、

図3は、図1に示す部品認識装置にて校正用治具を撮影した画像を示す図であり、

図4は、図3のI-I部分における輝度分布を示すグラフであり、

図5は、図1に示す校正用治具の開口にて形成された枠の中心を求め方を説明するための図であり、

図6は、カメラ回転角、及びカメラ分解能を求め方を説明するための図であり、

図7は、図1に示す部品認識装置の視野中心を求め方を説明するための図であり、

図8は、図1に示す校正用治具を用いた校正が実行される部品装着装置の斜視図であり、

図9は、図1に示す校正用治具の開口部分に溝を設けない場合における光の反射状態を示す図であり、

図10は、図1に示す校正用治具の開口部分に溝を設けた場合における光の反射状態を示す図であり、

図11は、図1に示す校正用治具の他の例を示す図であり、

図 1 2 は、図 1 に示す較正用治具の他の例を示す斜視図であり、

図 1 3 は、図 1 2 に示す較正用治具がノズルに取り付けられた状態を示す断面図であり、

図 1 4 は、図 1 に示す較正用治具を用いた部品認識較正動作のフローチャートであり、

図 1 5 は、従来の部品装着装置の斜視図であり、

図 1 6 は、従来の較正用治具、及び該治具を撮影する部品認識装置の図であり、

図 1 7 は、図 1 6 に示す較正用治具を用いてカメラ回転角、及びカメラ分解能を求め方を説明するための図であり、

図 1 8 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの画像の図であり、

図 1 9 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの X 方向に沿った輝度レベルを示すグラフであり、

図 2 0 は、図 1 6 に示す較正用治具を撮影したときの Y 方向に沿った輝度レベルを示すグラフである。

好ましい実施例の詳細な説明

本発明の一実施形態である部品認識装置較正用治具、該較正用治具を使用して行う部品認識較正方法、及び上記較正用治具を取り扱う部品装着装置について図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。

尚、本実施形態では、部品に相当する電子部品を部品保持装置に備わるノズルにて保持した後、回路基板上に自動的に装着していく部品装着装置を例に採る。よって、上述の「発明の要約」に記載する部品認識装置は、上記部品装着装置に備わり上記ノズルにて保持されている電子部品の保持姿勢を撮像する装置が相当する。よって、本実施形態における部品認識装置較正用治具は、上記部品認識装置に備わるカメラの撮影面の中心位置、上記部品認識装置の分解能、及び傾きを較正するために使用する治具である。又、上述の「発明の要約」に記載の「認識部」の機能を果たす一例は本実施形態における開口 1 5 6 に相当する。

まず上記部品認識装置較正用治具について説明する。図 1 に示すように、本実

施形態の部品認識装置校正用治具150は、方形形状の薄板151と、該薄板151の補強用としての補強部材152とから構成される。

部品認識装置107による撮影の際に、薄板151の厚さ方向に沿った側面での光の反射が極力少なくなるように、薄板151は極力薄く形成されている。このような薄板151には、図2に示すようにその配列状態が例えば当該薄板151と相似形状となるようにして複数の開口156が当該薄板151を厚さ方向に貫通して設けられている。開口156は、本実施形態では図示するように円形であるがこれに限定されるものではなく、例えば方形形状等の、それぞれの形状を有する開口の中心位置が部品認識装置107の撮影画像から求められるような形状であればよい。又、後述するように、開口156は、部品保持装置106における移動量等を補正するための基礎データとなる、部品認識装置107におけるCCDカメラ175の分解能の計測、部品認識装置107の回転角の計測、及びCCDカメラ175における視野の中心位置計測のため、校正用治具150における被測定点を求めるために設けられるものである。ここで、上記部品認識装置107の回転角とは、部品保持装置106のXY座標系とCCDカメラ175の視野におけるXY座標系とを同一平面上にて両XY座標系の原点を一致させたときのそれぞれのX軸同士又はY軸同士におけるずれの角度をいう。よって、開口156は、本実施形態のように方形形状の少なくとも4角に対応して配置するように、少なくとも4つの開口156a～156dが配置されるのが好ましい。しかしながら、上記被測定点を求めるという観点から考えると、薄板151の任意の位置に少なくとも一つの開口が設けられていればよい。但し、後述するように本実施形態では上記被測定点は薄板151の中心点であるので、上述のように開口を一つのみ設ける場合のように上記開口が上記4角に対応して4つ設けられないときには、薄板151を後述するノズル110の回転軸の軸回りに90度ずつ4回回転させることで、上記開口が位置する4箇所にてそれぞれ開口の面積中心から4点を求め、該4点から、例えば対角線の交点を求める等の方法により、上記中心点を求める動作が必要となる。

又、上記認識部は本実施形態のように開口156であるのが好ましいが、部品認識装置107の撮影画像において明暗が明確に現れるならば、被撮影面151

aに黒色の図形を例えば印刷等により描いてもよい。

このような薄板151の一実施例としては、一辺のI寸法が20mmにてなる正形状で、0.1~0.2mm程度の厚みにてなるステンレス製であって、部品認識カメラ107にて撮影される被撮影面151aは、部品認識装置107に備わるLED照明171からの光の反射が良好でありかつ開口156とのコントラストが良好となるように梨地仕上げされている。又、開口156は、直径が0.2~0.4mmであり、配置ピッチが1.0mmで、その公差は±0.005mmとして、一辺のII寸法が16mmとなるように正形状に配列されている。尚、開口156の直径寸法は、薄板151の板厚寸法のほぼ倍の値が好ましい。

補強部材152は、図1に示すように、薄板151の外形よりも若干小さい外形寸法を有する方形形状にてなり、厚みは1~2mmで、鉄製である。又、薄板151に形成された開口156に対応する部分には、平面的に開口156を上回る大きさを有し、深さが0.5mmにてなる凹状の溝153が形成される。補強部材152に上記溝153を設ける場合と、設けない場合とを比べると、設けた場合の方が上記CCDカメラ175に対して上記開口156の輪郭をより明瞭に認識させることができる。この理由は以下のように考えられる。即ち、図9に示すように補強部材152に上記溝153を設けない場合、開口156の内壁面202に当たるように入射した光201は補強部材152にて反射してCCDカメラ175側へ戻ってくる。又、開口156を通過して直接、補強部材152に入射した光203が補強部材152及び上記内壁面202にて反射してCCDカメラ175側へ戻ってくる場合もある。一方、図10に示すように上記溝153を設けた場合、開口156の内壁面202に当たるように入射した光201は溝153側へ反射しCCDカメラ175側へ戻ってこない。このように、溝153を設けることでCCDカメラ175へ不要な光が入射しないことから、溝153は、上記CCDカメラ175に対して上記開口156の輪郭をより明瞭に認識させるように作用する。

又、溝153が上記作用を行うためには、上述したように溝153は平面的に開口156を上回る大きさを有する必要がある。つまり、溝153は、図10に示すように上記開口156における補強部材152側の周囲157に接触しない

大きさを有する必要がある。又、本実施形態では、溝153は上記開口156と同心円状に配置され、溝153の直径IIIは、上記開口156の直径寸法のほぼ倍の値であり、具体的に本実施形態の場合には0.4~1mm程度である。

さらに、溝153の内面は部品認識装置107のLED照明171からの光をほとんど反射しないように、例えば黒色にて塗装されている。よって、補強部材152と薄板151とが接合された状態においては、開口151を通過して溝153へ進入した上記光は溝153の内面では反射されない。

以上の構成により、薄板151の被撮影面151aと開口156との明暗のコントラストを向上させることができる。

又、補強部材152の中央部分155には溝153を形成していないので、中央部分155は薄板151を支持する。

このような較正用治具150は、後述するように部品保持装置106に備わるノズル110にて直接に吸着保持される。しかしながら、部品保持装置106がノズル着脱可能な構成である場合には、図11に示す較正用治具221のように着脱用部材222と薄板151及び補強部材152とを一体的に成形することもできる。

さらに又、図12及び図13に示すように間接的に吸着可能な構成を採ることもできる。即ち、較正用治具231には、ノズル110が挿入可能でありノズル110のつば部232に密着して吸引室233を形成するコップ状のノズルカバー234と、該ノズルカバー234の底面に取り付けられた上記薄板151及び補強部材152と、突起部235とが備わる。一方、上記つば部232には、上記突起部235と係合する穴236が形成されている。

このように構成される較正用治具231では、ノズル110が吸引室233内に挿入された状態においてノズル110の先端と吸引室233内の底面とには隙間237が形成される。よって、ノズル110による吸引が行われることで、吸引室233内は負圧となり、上記つば部232と上記ノズルカバー234とは密着し、較正用治具231はノズル110に取り付けられる。尚、上記突起部235及び上記穴236は、上記つば部232と上記ノズルカバー234とが大きくずれてしまい吸引室233内が負圧とならない場合を防ぐため、ノズル110と

較正用治具 231 とを大まかに位置決めするためのガイド用の部材である。

このような較正用治具 231 は、以下の効果を奏することができる。

即ち、当該部品装着装置 100 において、部品保持装置 106 にて吸着保持される電子部品に比べて上記較正用治具 150 は大きい。よって、較正用治具 150 を吸着保持するためには、較正用治具 150 専用の吸着ノズルが必要となる場合がある。しかしながら、較正用治具 150 専用の吸着ノズルを用いる頻度は、上記電子部品吸着用ノズルを用いる場合に比べて非常に少ない。よって、較正用治具 150 専用の吸着ノズルを備えることは装置構成上好ましくない。

そこで、上述の較正用治具 231 を使用することで、上記電子部品吸着用ノズルにて較正用治具を吸着保持することが可能となり、上記較正用治具 150 専用の吸着ノズルを設ける必要をなくすることができる。

上述のように構成される較正用治具 150 は、本実施形態では、図 8 に示されるような構成を有する部品装着装置 100 にて使用される。

電子部品用の部品装着装置 100 は、回路基板 101 の搬入、搬出、及び部品装着時には回路基板を保持する基板搬送装置 102 と、装着する電子部品を収めた、リール式の電子部品供給装置 103 やトレイ式の電子部品供給装置 104 と、電子部品供給装置 103 及び電子部品供給装置 104 の少なくとも一方から保持した電子部品を回路基板 101 上の装着位置へ装着するために XY ロボット 105 によって X、Y 方向へ移動可能な部品保持装置 106 と、部品保持装置 106 に保持された電子部品の保持姿勢を撮影し計測する部品認識装置 107 と、少なくとも、XY ロボット 105、部品保持装置 106、及び部品認識装置 107 の動作制御を行う制御装置 115 と、を備える。又、部品保持装置 106 には、電子部品 111 を、例えば吸着することで保持するノズル 110 と、回路基板 101 上の部品装着位置に記された基板マーク 112a、112b を撮像し認識するための基板認識カメラ 109 とを備える。又、符号 108 は、部品保持装置 106 のノズル 110 及び上記較正用治具等を備えたノズルステーションである。

上記部品認識装置 107 は、図 1 に示すように、ノズル 110 にて保持されている上記較正用治具 150 や電子部品 111 を撮影のため、これらを照明する LED 照明 171 と、上記治具 150 や部品 111 にて反射した光の光路上に配置

されたミラー173及びレンズ174と、レンズ174を通過した光を受光するCCDカメラ175とが備わる。又、LED照明171には照明用装置172が接続され、CCDカメラ175には画像処理装置176が接続されている。画像処理装置176は、詳細後述する、上記較正用治具150を使用して実行される当該部品認識装置107の較正用動作に必要な、後述のカメラ回転角等の情報を演算し、演算結果を制御装置115へ送出する。制御装置115は、後述のようにカメラ回転角等の情報を考慮した上で、部品保持装置106のノズル110にて保持されている部品111の姿勢制御を行う。

このような部品認識装置107では、例えば較正用治具150にて反射したLED照明171の光がミラー173を介してレンズ174で集光され、較正用治具150はCCDカメラ175にて撮像される。尚、符号177は光軸を示す。

次に、部品装着装置100の動作について、主に、較正用治具150を使用した部品認識装置107の較正用動作を詳しく説明しながら、以下に説明する。

電子部品111の回路基板101への装着を開始する前に、まず、部品認識装置107の較正を行う必要がある。ここで部品認識装置107の較正とは、上述のように、部品認識装置107におけるCCDカメラ175の分解能の計測、部品認識装置107の回転角の計測、及びCCDカメラ175の視野の中心位置計測を行い、これらの計測値に基づき部品保持装置106は吸着された部品の回転角や移動量の補正を行うものである。以下に上記各種計測動作の具体的方法を図14を参照して説明する。

図14に示すステップ（図内では「S」にて示す）1では、部品認識装置107による較正用治具150の被撮影面151aの撮像が行われる。図3は較正用治具150の被撮影面151aを部品認識装置107にて撮影している状態を示す図であり、図4は、図3に示すI-I線における画像の明るさを示す輝度レベルをグラフ化したものである。図4において輝度は、最も暗い部分から最も明るい部分まで256階調にて表されており、符号181にて示す部分が梨地仕上げされた被撮影面151aに対応し、符号182にて示す部分が開口156に対応する。本実施形態では上述のような構成を有する較正用治具150を用いることから、図4に示すように明るい部分と暗い部分との境界をはっきりさせることがで

き、画像処理により開口156部分を明確に認識することができる。

ステップ2では、較正用治具150の中心位置が求められる。即ち、各開口156の中心位置は、それぞれの開口156の面積中心として捕らえることができる。上述のように本実施形態の較正用治具150では、部品認識装置107にて得られる画像において開口156の輪郭を明確に認識することができることから、上記中心位置、及び下記の各位置情報を正確に特定することができる。方形形状の外形に沿って配列されている開口156の4つの列について、求めた各開口156の中心位置に基づき、それぞれの列毎に、最小二乗近似を用いて図5に示すように直線185～188を求める。さらに、上記直線185～188に基づき、各直線の交点189～192を求め、これらの交点189～192に基づき、開口156が配列され形成されている方形形状における中心位置193を求める。尚、該中心位置193は較正用治具150の被測定点に相当する。

上記中心位置193を求めた後、ステップ3では、部品認識装置107上にて、当該較正用治具150を保持している部品保持装置106をXYロボット105にてX、Y方向に移動させ、各移動位置にて上述のようにしてそれぞれ中心位置193を求める。上記X、Y方向への上記移動によって、例えば図6に示すように、上記中心位置193が、 $O_a \rightarrow O_b \rightarrow O_c$ と移動したとすると、ステップ4にて、下記のようにしてカメラ回転角及びカメラ分解能スケールが求められる。即ち、本来、部品認識装置107にて得られる画像における水平ラインとXYロボット105の例えばX方向とが一致しているのが理想であるが、実際には若干誤差があるのが通常であり、上記誤差が上記カメラ回転角に相当する。即ち、上記 O_a 及び上記 O_b の位置情報に基づき、上記 O_a と上記 O_b とを結ぶ直線194と部品認識装置107の水平ライン195との成す角度 $\Delta\theta$ を求める。該角度 $\Delta\theta$ が上記カメラ回転角、つまり部品認識装置107の回転角に相当する。

CCDカメラ175のスケールは部品認識装置107の画面上の移動量とノズル110の実際の移動量から容易に算出できる。即ち、部品保持装置106をX方向に移動させた際の上記 O_a と上記 O_b との間の距離 L_x と、画像上における上記 O_a と上記 O_b との間の距離との比率、部品保持装置106をY方向に移動させた際の上記 O_b と上記 O_c との間の距離 L_y と、画像上における上記 O_b と

上記O c との間の距離との比率をそれぞれ求め、カメラ分解能スケールとする。

又、本実施形態では、部品保持装置 106 の座標系はノズル 110 の軸回りにおける回転中心を基準としている。よって、回路基板 101 上の装着位置に正確に電子部品 111 を位置決めするためには、ノズル 110 の上記回転中心は、当該ノズル 110 にて保持されている電子部品 111 の中心に一致しており、かつ部品認識装置 107 における視野の中心に一致していなければならない。しかしながら実際にはこれらはそれぞれ若干ずつずれている場合があるので、これらが一致するように補正が必要である。即ち、図 7 に示すように、部品認識装置 107 上にて、ノズル 110 に保持させている較正用治具 150 を、ノズル 110 をその軸回りに 90 度ずつ回転させることで、90 度ずつ回転させ、各回転毎に上記中心位置 193 が配置される、位置 O1、O2、O3、O4 をそれぞれ認識する。そしてこれらの位置 O1 ~ O4 におけるそれぞれの X 座標値及び Y 座標値の平均を取ることで、ノズル 110 の回転中心 196 の座標値を算出する。

11を例えば吸着して保持する。そしてXYロボット105にて、ノズル110にて保持されている電子部品111を部品認識装置107の撮影面上に配置した後、部品保持装置106はノズル110を部品認識装置107のフォーカス面まで下降する。そして電子部品111は、部品認識装置107のLED照明171により照明され、CCDカメラ175にて撮像され得られた画像は、画像処理装置176へ送られる。画像処理装置176は、中心位置193、カメラ回転角 θ 、CCDカメラ175の分解能、及び部品認識装置107における上記視野中心のオフセット値を使用して電子部品111の吸着姿勢の演算を行う。よって制御装置115は、画像処理装置176から供給される上記演算の結果に基づき、XYロボット105及び部品保持装置106の動作について補正を行い、ノズル110に保持している電子部品111を回路基板101に装着する。以後、それぞれの電子部品111について同様の動作を行う。

このように本実施形態によれば、較正用治具150を用いることから、部品認識装置107は、当該治具150における明暗部分のコントラストを明確に認識することができる。よって、部品認識装置107のカメラ回転角、カメラ分解能、及び上記視野中心のオフセット値を正確に求めることができ、部品保持装置106の補正動作を従来に比べて高い精度で行うことができる。したがって基板に部品を正確に装着することができる。

尚、上述の実施形態における較正用治具150では、薄板151と補強部材152とを備えるが、薄板151の強度が高い場合には補強部材152は用いなくてもよい。又、この場合には、被撮影面151aと開口156との明暗をはっきりさせるため、被撮影面151aの裏面側で開口156に対応した位置に、凹状であって光の反射が少ないようにその内面を例えば黒色塗装した凹状部材を設ける必要がある。

本発明は、添付図面に関して好ましい実施例に関連して十分に記載されているが、その技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

The following table shows the results of the analysis of variance for the effect of the type of soil on the yield of the different varieties of wheat. The data are presented in the form of a table with the following columns: Variety, Soil, and Yield. The rows represent the different varieties of wheat, and the columns represent the different types of soil. The yield is measured in bushels per acre.

11. 請求項6記載の部品認識装置較正用治具を取り扱う部品装着装置。

12. 請求項8記載の部品認識装置校正用治具を取り扱う部品装着装置。

13. 上記部品認識装置は、上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明して上記認識部を認識する装置であり、かつ上記認識部の認識にて上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置における少なくとも上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う画像処理装置を備えた、請求項9記載の部品装着装置。

14. 上記部品認識装置は、上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明して上記認識部を認識する装置であり、かつ上記認識部の認識にて上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置における少なくとも上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う画像処理装置を備えた、請求項12記載の部品装着装置。

15. 請求項1記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

16. 請求項4記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

17. 請求項6記載の部品認識装置校正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置校正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部

品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

18. 請求項8記載の部品認識装置較正用治具を用いた部品認識較正方法において、

上記部品認識装置較正用治具の上記被撮影面を照明し、上記部品認識装置にて上記認識部を認識して上記認識部の位置を演算し、該演算結果に基づき、上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記部品保持装置の座標系に対する上記部品認識装置の座標系のずれを示す回転角の算出を行う部品認識較正方法。

19. 上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置較正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置較正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出する、請求項15記載の部品認識較正方法。

20. 上記部品認識装置の分解能の算出、及び上記回転角の算出は、上記演算により求めた上記認識部の位置に基づき当該部品認識装置較正用治具の被測定点を求めた後、当該部品認識装置較正用治具を上記部品認識装置上で、平面上で互いに直交するX、Y方向に移動させ、得られた上記被測定点の軌跡に基づいて上記部品認識装置から求まる上記被測定点の移動距離と実際の移動距離とから上記分解能を算出し、上記被測定点の上記X方向又はY方向への移動方向と規定されているX軸又はY軸とのずれから上記回転角を算出する、請求項18記載の部品認識較正方法。

2020

本発明では、較正用治具の被撮影面に開口を設け、上記被撮影面と上記開口部分との明暗に基づき、当該較正用治具における所定位置を認識する。よって、従来のように較正用治具の輪郭に基づき較正用治具の位置を認識するよりも高精度にて較正用治具の位置認識を行うことができ、部品認識装置の分解能等の値が従来に比べて高精度にて得られ、したがって被装着体への部品の装着精度を安定させ、装着品質を向上することができる。